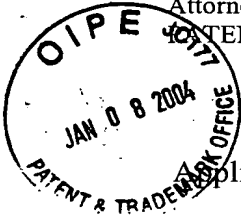


JAN 08 2004



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Dirk BESIER

Conf. No.: 5044

Serial No.: 10/669,409

Art Unit: 3749

Filed: September 25, 2003

Examiner: Not yet assigned

For: ABSORBER ELEMENT FOR SOLAR HIGH-TEMPERATURE HEAT
GENERATION, AND A METHOD FOR ITS PRODUCTION

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Attached hereto please find a certified copy of Application No. 202 14 823.8 filed in Germany on September 25, 2002.

Please credit any overpayments or charge any additional fees to the Deposit Account of Barnes & Thornburg, Account Number 02-1010 (35392/41489).

Respectfully submitted,
BARNES & THORNBURG

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Richard P. Krinsky'.

Richard P. Krinsky
Registration No. 47,720
Tel. No. (202) 289-1313

RPK/sld

Attachment

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Gebrauchsmusteranmeldung

Aktenzeichen: 202 14 823.8

Anmeldetag: 25. September 2002

Anmelder/Inhaber: Dirk B e s i e r, Wiesbaden/DE

Bezeichnung: Absorberelement für solare Hochtemperatur-
Wärmegewinnung

IPC: F 24 J, F 01 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 15. September 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag

Wolner

DEG-39793

Besier, Dirk

ABSORBERELEMENT FÜR SOLARE HOCHTEMPERATUR-WÄRMEGEWINNUNG

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Absorberelement für die solare Hochtemperatur-Wärmegewinnung der im Oberbegriff des Schutzanspruchs 1 genannten Art. Solche Absorberelemente sind allgemein bekannt.

5 In solarthermischen Kraftwerken wird die Strahlungsenergie der Sonne mit Hilfe von Spiegelsystemen, vorzugsweise mit Nachführung, konzentriert und zur Erhitzung eines Wärmeträgermediums verwendet. Bei einer allgemein bekannten Konstruktion fließt das Wärmeträgermedium durch lange Absorberrohre, die im Fokus von Parabol-Rinnenkollektoren angeordnet
10 sind.

Die Konzentration der Strahlungsenergie kann statt in reflektierenden auch in brechenden Systemen (Sammellinsen) erfolgen. Ein Beispiel für ein solches linear optisch konzentrierendes System ist der US-Patentschrift 4 287 881 vom 8.
15 September 1981 zu entnehmen.

Ein Problem bei der solaren Hochtemperatur-Wärmegewinnung sind die Wärmeverluste aufgrund der Abstrahlung vom Absorberrohr. Diese Wärmeverluste sind wegen der hohen Temperatur erheblich. Zur Verminderung der Wärmeverluste ist es
20 allgemein bekannt, das eigentliche Absorberrohr in einem Außenrohr anzuordnen; dadurch werden die Wärmeverluste zwar verringert, sind aber immer noch so hoch, daß der Wirkungsgrad bei der solaren Hochtemperatur-Wärmegewinnung weit unter
25 dem theoretisch erreichbaren Wert bleibt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Absorberelement für die solare Hochtemperatur-Wärmegewinnung zu schaffen, bei dem die Wärmeverluste minimal sind.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit dem im Schutzanspruch 1 beschriebenen Absorberelement gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Absorberelements sind in den Unteransprüchen genannt.

10 Der erfindungsgemäß um den Absorber angeordnete Reflektorkanal reflektiert die vom Absorber abgestrahlte, langwellige Wärmestrahlung auf diesen zurück und minimiert damit den Wärmeverlust durch Strahlung.

Die Sonnenstrahlen erwärmen somit das Wärmeträgermedium im Absorberrohr effektiv, zum Beispiel zur Erzeugung von Dampf.

15 Ausführungsformen der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 den Querschnitt durch ein Absorberelement;

Fig. 2 das Absorberelement in einer Anordnung mit Rinnenreflektoren;

20 Fig. 3 das Absorberelement in einer Anordnung mit Sammellinsen.

Die Fig. 1 zeigt den Querschnitt durch ein Absorberelement für die solare Hochtemperatur-Wärmegewinnung. Die von der Sonne kommenden Sonnenstrahlen 10 werden durch eine (in der Fig. 1 nicht gezeigte) lineare Lichtbündelungseinheit in die Mittellinie eines Außenrohrs 20 fokussiert. Die Mittellinie des Außenrohrs 20 fällt somit mit der Brennnlinie der linearen Lichtbündelungseinheit zusammen. Das Außenrohr 20 besteht vorzugsweise aus Glas. Generell besteht das Außenrohr 30 20 aus einem lichtdurchlässigen Material, das für kurzwellige Strahlung gut durchlässig und für langwellige Wärmestrahlung nicht gut durchlässig ist. Glas erfüllt diese Anforderungen.

35 Im Inneren des Außenrohrs 20 herrscht ein Vakuum. Die hinter der Brennnlinie wieder divergierenden Strahlen treffen

dort auf einen zur Mittelachse des Außenrohrs 20 exzentrisch angeordneten Absorber 30. Der Absorber 30 weist auf der bestrahlten Seite ein großes Absorptionsvermögen auf und auf der entgegengesetzten Seite ein geringes Emissionsvermögen, um viel Sonnenstrahlung zu absorbieren und wenig Wärmestrahlung abzugeben.

Der Absorber 30 ist fest im Außenrohr 20 angeordnet. Der Absorber 30 besteht aus einem Absorberrohr 32, in dem ein Wärmeträgermedium umläuft, und am Absorberrohr 32 angebrachten Absorberblechen 34. Vorzugsweise sind die Absorberbleche 34 am Absorberrohr 32 angeschweißt, um einen guten Wärmeübergang von den Absorberblechen 34 zum Absorberrohr 32 zu gewährleisten. Die Absorberbleche 34 sind so gekrümmt, daß sie die einfallenden Sonnenstrahlen 10 nahezu vollständig aufnehmen und absorbieren. Der hohe Absorptionsgrad wird durch mehrfache Reflexions- und Absorptionsvorgänge von schräg einfallenden Sonnenstrahlen 10 entlang der gekrümmten Oberfläche erreicht.

Der Absorber 30 ist von einem Reflektorkanal 40 umschlossen, der die Wärmestrahlung, die vom Absorber 30 ausgeht, auf diesen zurückreflektiert. Die Oberfläche des Reflektorkanals 40 hat ein geringes Emissions- und Absorptionsvermögen. Der Reflektorkanal 40 weist an der Brennnlinie einen Öffnungsspalt 42 auf, durch den die Sonnenstrahlen 10 in den Kanal 40 eintreten. Da die Brennnlinie im Öffnungsspalt 42 verläuft, kann der Öffnungsspalt 42 schmal sein. Die Wärmeverluste durch den Öffnungsspalt 42 sind daher gering. Abgesehen vom Öffnungsspalt 42 ist der Reflektorkanal 40 allseits geschlossen.

Vorzugsweise wird der Reflektorkanals 40 coaxial von einem weiteren, äußeren Reflektorkanal 50 umschlossen, der die gleichen Oberflächeneigenschaften besitzt wie der innere Reflektorkanal 40 und der mit diesem an wenigen Stellen durch schlecht wärmeleitende Elemente etwa aus Keramik formschlüssig verbunden ist. Auf der Seite des Lichteinfalls weist der

äußere Reflektorkanal 50 einen Öffnungsspalt 52 auf, der parallel zum Öffnungsspalt 42 des inneren Reflektorkanals 40 verläuft und etwas breiter ist als dieser, um die Sonnenstrahlen 10 nicht zu blockieren.

5 Der äußere Reflektorkanal 50 ist auf seiner Außenseite kreisrund. Er ist zusammen mit dem inneren Reflektorkanal 40 um die Mittelachse des Außenrohrs 20 drehbar. Die Reflektorkanäle 40, 50 werden über Magnete, die außerhalb des Außenrohrs 20 angeordnet sind, drehpositioniert, um ihre Lage an den Lichteinfall nach dem Sonnenstand anzupassen. Die Magnete sind an einer Aufnahmekonstruktion befestigt, die drehbar um die Außenrohrachse angeordnet ist. An der Aufnahmekonstruktion ist auch die Lichtbündelungseinheit montiert. Die Drehpositionierung der Aufnahmekonstruktion erfolgt elektromotorisch. Ein optoelektronischer Sensor, der in der Mitte
15 des Außenrohrs 20 sitzt, steuert die Drehpositionierung.

Die Reflektorkanäle 40, 50 haben die Funktion, die langwellige Wärmestrahlung, die vom Absorber 30 abgestrahlt wird, auf diesen zurück zu reflektieren und damit den Wärmeverlust durch Strahlung zu minimieren. Galvanisierte Metalloberflächen sind in der Lage, langwellige Strahlung zu einem großen Anteil zu reflektieren. Das Absorberrohr 32 mit den daran befestigten Absorberblechen 34 ist fest im Außenrohr 20
20 angeordnet und macht die Positionierbewegungen der Reflektorkanäle 40, 50 nicht mit. Die Absorberbleche 34 absorbieren die kurzwellige Sonnenstrahlung und verhindern, daß die Sonnenstrahlung direkt auf den inneren Reflektorkanal 40 trifft und dort absorbiert wird.

Die Fig. 2 zeigt die Anordnung des Außenrohrs 20 mit dem Absorber 30 an einer Lichtbündelungseinheit 60 mit Lamellenumlenkspiegeln 62 und einem Parabolrinnenspiegel 64. Die Spiegel 62, 64 sind um die Achse des Außenrohrs 20 drehbar an einer Aufnahmekonstruktion befestigt. Die Lamellenumlenkspiegel 62 sind in Längsrichtung zum Außenrohr 20 angeordnet und
30 um 90° zum Außenrohr 20 verdreht drehbar gelagert. Sie lenken

5 schräg auftreffende Strahlen so ab, daß sie immer normal zur Einfallsebene des Parabolrinnenspiegels 64 einfallen. Die Strahlen treten dadurch immer senkrecht ohne große Reflexionsverluste durch die Wandung des Außenrohrs 20 in dieses ein. Die Drehpositionierung der Lamellenumlenkspiegel 62 erfolgt elektromotorisch und wird tageszeitabhängig gesteuert.

10 Die Fig. 3 zeigt eine alternative Anordnung des Außenrohrs 20 mit dem Absorber 30 an einer Lichtbündelungseinheit mit einer linearen Sammellinse 66. Die Sammellinse 66 ist drehbar zur Außenrohrachse an einer Aufnahmekonstruktion befestigt. Die Brennpunktlinie der Sammellinse 66 liegt in der Außenrohrachse.

15 Die beschriebene Anordnung kann zur solaren Hochdruck-Direktverdampfung für die Stromerzeugung in Kleinkraftwerken verwendet werden.

20 Dazu wird als Wärmeträgermedium Wasser verwendet. Das Wasser wird im Absorberrohr 32 erwärmt und in mehreren nachgeschalteten Elementen verdampft, um überhitzten Hochdruckdampf zu erzeugen. Die Elemente sind geodätisch versetzt zueinander angeordnet, so daß sich der überhitzte Dampf in den oberen Elementen ausbreitet. Jeweils mehrere Elemente sind zu einem Modul zusammengesetzt. In der Haltekonstruktion des Moduls sind die drehbaren Elemente untergebracht. Der Dampf aus mehreren Modulen wird in einem geschlossenen Kreislauf geführt und in einer Arbeitsmaschine zur Stromerzeugung ent-
25 spannt. Der entspannte Dampf wird unter Wärmeabgabe an die Umgebung verflüssigt und über eine Speisewasserpumpe an die Module zurückgeführt.

30 Bei Anlagen mit geringer Leistung kann als Arbeitsmaschine ein Hubkolbenmotor mit Stufenkolben verwendet werden. Ein mehrstufiger Hubkolbenmotor kann sich wechselnden Lastanforderungen gut anpassen. Bei größeren Leistungen können es Dampfturbinen sein, die aber wegen des wechselnden Energiezustroms nicht so dynamisch auf Lastwechsel reagieren.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Absorberelement für die solare Hochtemperatur-Wärmegewinnung mit einer Lichtbündelungseinheit (60), einem lichtdurchlässigen Außenrohr (20) und einem darin angeordneten Absorber (30). Der Absorber (30) ist von wenigstens einem Reflektorkanal (40; 50) umgeben, dessen Oberfläche ein geringes Emissions- und Absorptionsvermögen hat und der die Wärmestrahlung, die vom Absorber (30) ausgeht, auf diesen zurück reflektiert. Die Brennnlinie der Lichtbündelungseinheit (60) verläuft dabei in der Mittelachse des Außenrohrs (20), und der Absorber (30) liegt außerhalb der Mittelachse des Außenrohrs (20). In der Mittelachse des Außenrohrs (20) und damit in der Brennnlinie verläuft der Öffnungsspalt (42) des Reflektorkanals (40), durch den die Sonnenstrahlen (10) auf den Absorber (30) fallen.

(Fig. 1)

Schutzansprüche

1. Absorbererelement für die solare Hochtemperatur-Wärmegewinnung, mit einer Lichtbündelungseinheit (60), einem Außenrohr (20) aus einem lichtdurchlässigen Material und einem darin angeordneten Absorber (30), auf den die Sonnenstrahlen (10) durch die Lichtbündelungseinheit (60) fokussiert werden, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Absorber (30) von wenigstens einem Reflektorkanal (40; 50) umgeben ist, dessen Oberfläche ein geringes Emissions- und Absorptionsvermögen hat und der die Wärmestrahlung, die vom Absorber (30) ausgeht, auf diesen zurück reflektiert.

2. Absorbererelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennnlinie der Lichtbündelungseinheit (60) in der Mittelachse des Außenrohrs (20) und der Absorber (30) außerhalb der Mittelachse des Außenrohrs (20) liegt, und daß in der Mittelachse des Außenrohrs (20) der Öffnungsspalt (42) des Reflektorkanals (40) verläuft, durch den die Sonnenstrahlen (10) auf den Absorber (30) fallen.

3. Absorbererelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Absorber (30) ein Absorberrohr (32), durch das ein Wärmeträgermedium zirkuliert, und am Absorberrohr (32) befestigte Absorberbleche (34) umfaßt, wobei die Absorberbleche (34) so gekrümmt sind, daß sie die einfallenden Sonnenstrahlen (10) im wesentlichen vollständig aufnehmen.

4. Absorbererelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß koaxial zu einem inneren Reflektorkanal (40) ein diesen umgebender, äußerer Reflektorkanal (50) mit im wesentlichen den gleichen Eigenschaften wie der innere Reflektorkanal (40) vorgesehen ist.

5. Absorbererelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der innere und der äußere Reflektorkanal (40, 50) zusammen dem Sonnenlicht nachgeführt werden.

5 6. Absorbererelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der innere und der äußere Reflektorkanal (40, 50) durch Magnete nachgeführt werden, die außerhalb des Außenrohrs (20) an einer Aufnahmekonstruktion befestigt sind.

10 7. Absorbererelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtbündelungseinheit (60) Lamellenumlenkspiegel (62) und Parabolrinnenspiegel (64) umfaßt.

15 8. Absorbererelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtbündelungseinheit (60) wenigstens eine lineare Sammellinse (66) umfaßt.

20 9. Absorbererelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Außenrohr (20) aus Glas besteht.

10. Absorbererelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Wärmeträgermedium Wasser ist.

25 11. Absorbererelement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der in den Absorbererelementen gewonnene Dampf einer Arbeitsmaschine zur Stromerzeugung zugeführt wird.

30 12. Absorbererelement nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsmaschine ein Hubkolbenmotor mit Stufenkolben ist.

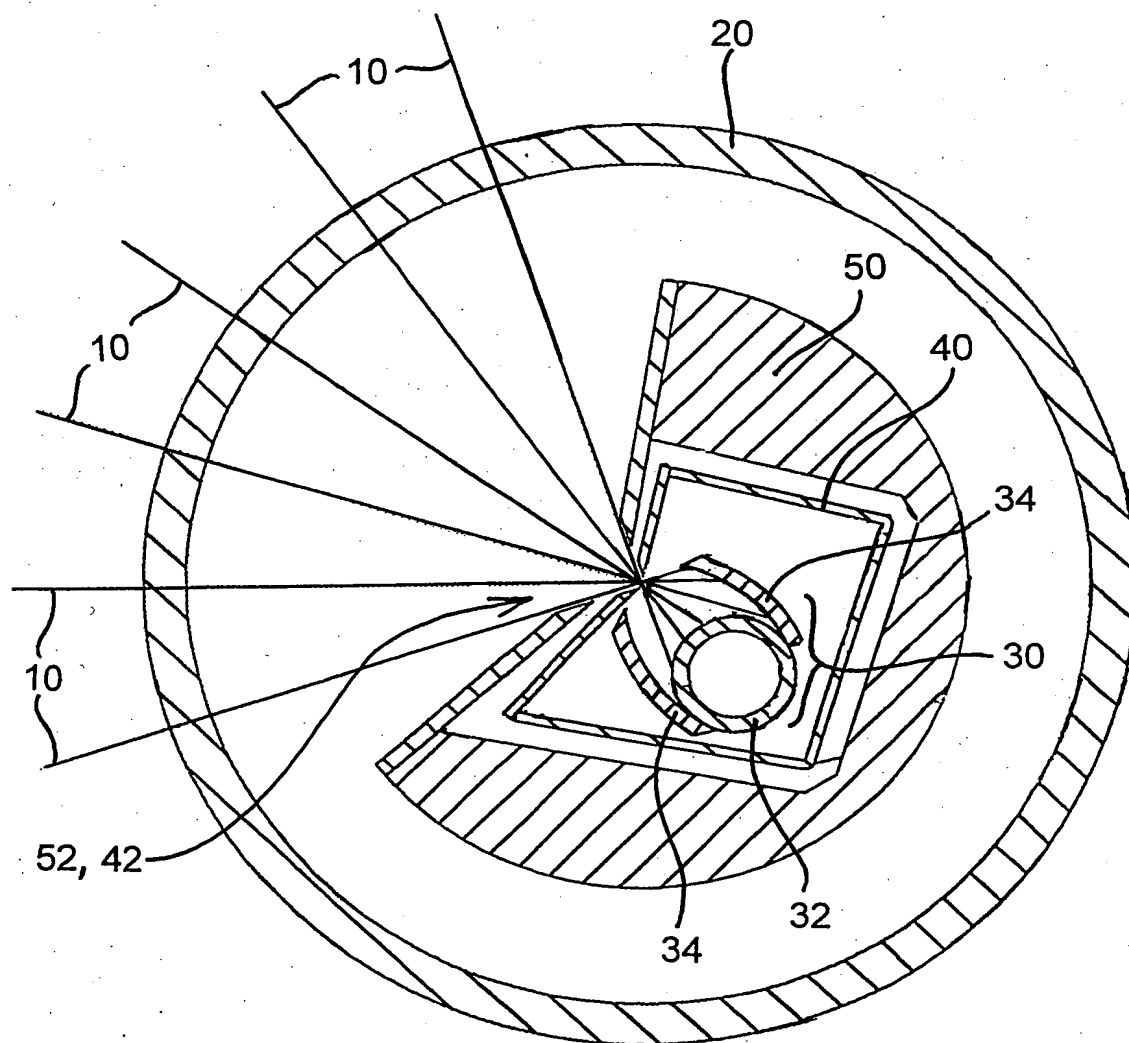


Fig. 1

2/3

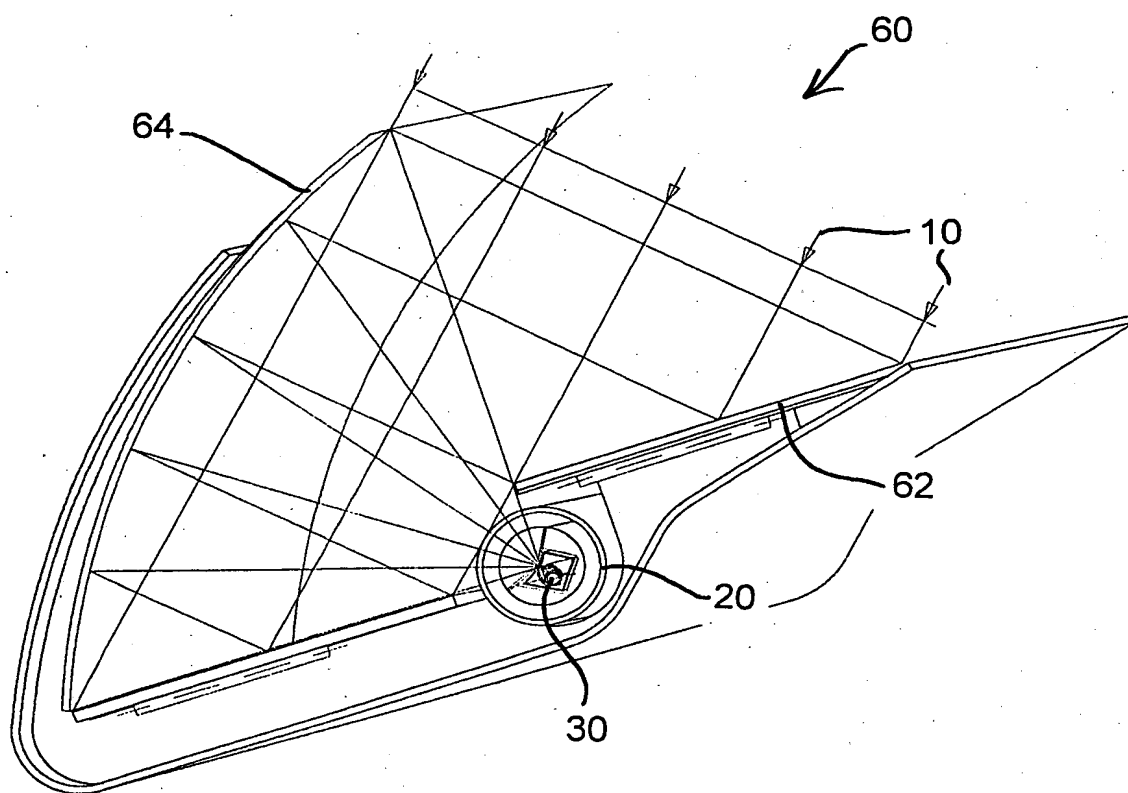


Fig. 2

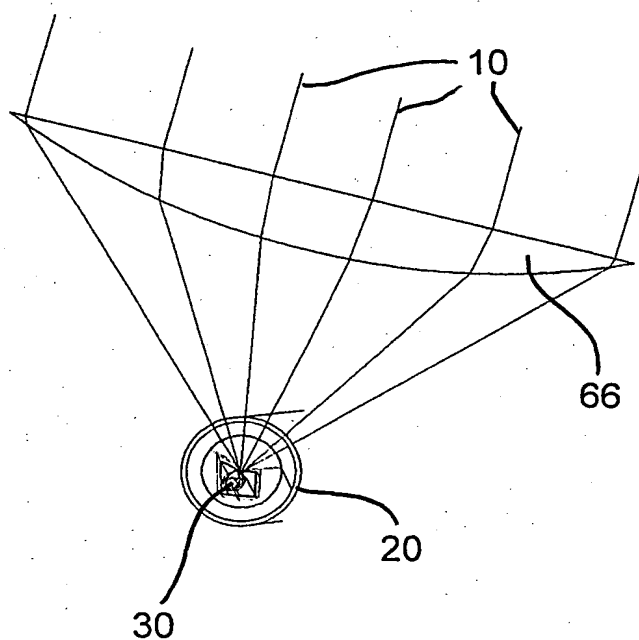


Fig. 3